



(19)

Best Available Copy

(11) Publication number: **2000150241 A**

Generated Document.

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(21) Application number: **10319439**(51) Intl. Cl.: **H01F 17/00 B23K 26/00 B23K 26/06 H01F 17/04**(22) Application date: **10.11.98**

(30) Priority:

(43) Date of application  
publication: **30.05.00**(84) Designated contracting  
states:(71) Applicant: **MURATA MFG CO LTD**(72) Inventor: **YAMAMOTO TAKAHIRO  
KOMATSU YUTAKA  
INOUE DAIZO  
MORIMOTO MASASHI**

(74) Representative:

**(54) CHIP COIL AND ITS  
MANUFACTURE**

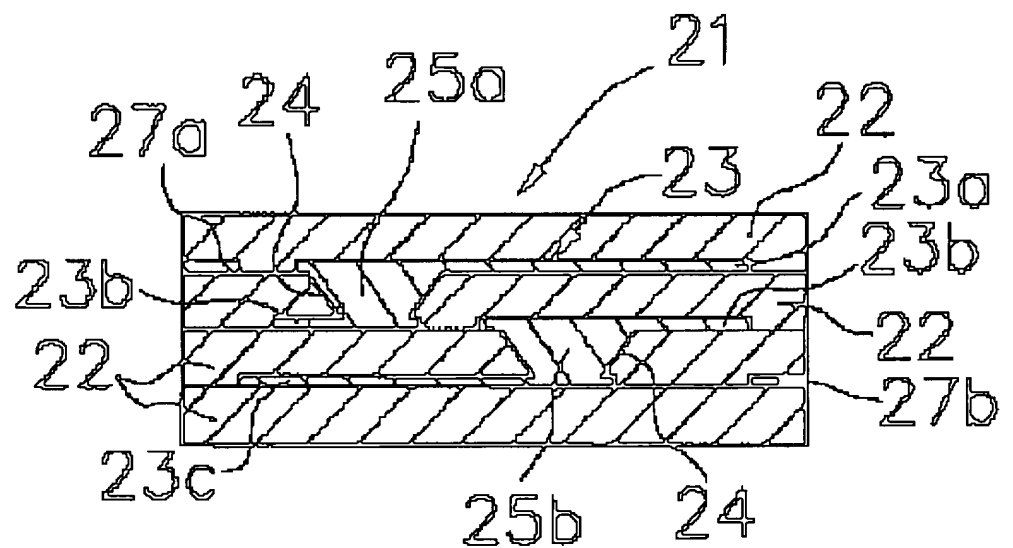
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a chip coil which has high conductor filling property, regarding penetrating holes for electric bonding between conductor patterns constituting a coil conductor and can cope with miniaturization and high density wiring.

**SOLUTION:** This chip coil is constituted by laminating insulating material layers 22 on which conductor patterns 23a, 23b, 23c are formed. The conductor patterns 23a, 23b, 23c form a coil inductor 23 by electrically connecting the terminal ends and starting ends of the conductor patterns 23a, 23b, 23c which are adjacent via insulating layer 22, interposing connecting conductors with which penetrating holes of the insulating material layers are filled. In a through-hole 24, an

aperture area is reduced from the upper side of the thickness direction of the insulating material layer 22 toward the lower side, and the shape of the upper side aperture part and that of the lower side aperture part are not similar to each other.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-150241

(P 2000-150241 A)

(43) 公開日 平成12年5月30日 (2000. 5. 30)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 F 17/00		H 0 1 F 17/00	D 4E068
B 2 3 K 26/00	3 3 0	B 2 3 K 26/00 3 3 0	5E070
	26/06	26/06	E
			J
H 0 1 F 17/04		H 0 1 F 17/04	Z
審査請求 未請求 請求項の数 5		OL	(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-319439

(22) 出願日 平成10年11月10日 (1998. 11. 10)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 山本 高弘

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72) 発明者 小松 裕

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72) 発明者 井上 大蔵

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

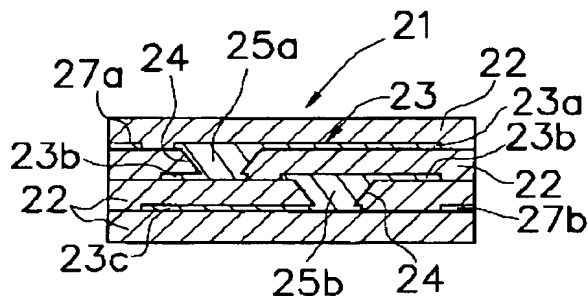
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チップ型コイルおよびその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 コイル導体を構成する導体パターン間の電気的接合のための貫通孔に関して導体充填性が高く、かつ小型化、高密度配線にも対応できるチップ型コイルを提供する。

【解決手段】 導体パターン23a、b、cが形成された絶縁体層22が積層されて構成されており、前記導体パターン23a、b、cは、前記絶縁体層22を介して隣り合う導体パターン23a、b、cの終端と始端とが、この絶縁体層の貫通孔に充填された接続導体を介して電氣的に接続してコイル導体23を形成しており、前記貫通孔24は、前記絶縁体層22の厚み方向の上側から下側に向かって開口面積が小さくなっており、かつ前記上側開口部と下側開口部の形状は互いに相似形をなしていない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 導体パターンが形成された絶縁体層が積層されて構成されており、

前記導体パターンは、前記絶縁体層を介して隣り合う導体パターンの終端と始端とが、この絶縁体層の貫通孔に充填された接続導体を介して電氣的に接続してコイル導体を形成しており、

前記貫通孔は、前記絶縁体層の厚み方向の上側から下側に向かって開口面積が小さくなっており、かつ前記上側開口部と下側開口部の形状は互いに相似形をなしていないことを特徴とするチップ型コイル。

【請求項 2】 前記貫通孔は、前記絶縁体層の厚み方向の上側から下側に向かって開口面積が小さくなっており、かつ前記貫通孔の内壁面の一部が大きく傾斜していることを特徴とする請求項 1 記載のチップ型コイル。

【請求項 3】 前記貫通孔の上側開口部および下側開口部は前記導体パターンの幅より小さいことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のチップ型コイル。

【請求項 4】 絶縁体グリーンシートの所定の位置にレーザービームにより貫通孔を形成する工程と、

前記貫通孔が導体パターンの終端に配置されるように、導電性ペーストを印刷して前記絶縁体グリーンシートに導体パターンを形成するとともに、この貫通孔に導電性ペーストを充填する工程と、

前記絶縁体グリーンシートを、前記貫通孔の下側開口部がその下に位置する絶縁体グリーンシートの導体パターンの始端に配置されコイル導体を形成するように所定枚数積層、圧着して焼成する工程と、を有するチップ型コイルの製造方法であって、

前記レーザービームにより前記貫通孔を形成する工程は、レーザービームの照射強度を、レーザービーム中央部を強くし、レーザービーム端部を弱くしてマスクに照射し、そのマスクの開口部を通過して絶縁体グリーンシートにレーザービームを照射することにより、前記貫通孔の開口面積を前記絶縁体グリーンシートの厚み方向の上側から下側に向かって小さくし、かつ前記貫通孔の内壁面の一部を大きく傾斜させることを特徴とするチップ型コイルの製造方法。

【請求項 5】 前記レーザービームの照射強度を、レーザービーム一端部を弱くし、レーザービーム他端部に向かって強くしてマスクに照射し、そのマスクの開口部を通過して絶縁体グリーンシートにレーザービームを照射することを特徴とする請求項 4 記載のチップ型コイルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、積層型インダクタ、トランス、コモンモードチョークコイルなどのチップ型コイルに関し、特にコイル導体を構成する導体パターン接続用の貫通孔の形状に特徴を有するチップ型コイ

ルおよびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】積層型インダクタなどのチップ型コイル 1 は、図 1 1 (a) に示すように、絶縁体層 2、絶縁体層 2 間に配された導体パターン 3 と、導体パターン 3 の始端または終端に位置して絶縁体層 2 に形成された貫通孔 4 に充填された接続導体 5 とからなる。各層の導体パターン 3 は、図 1 1 (b) に示すように、貫通孔 4 に充填された接続導体 5 を介して電氣的に接続され、コイル導体 3 x を形成している。コイル導体 3 x の始端および終端は、引出電極 7 a および 7 b に導通している。

【0003】従来、導体パターン 3 間の接続用の貫通孔 4 は、図 1 2 に示すように、上側開口部 4 a と下側開口部 4 b が同一直径の円形である円筒状であった。これは、貫通孔 4 が、金型による打ち抜きやレーザービームで形成されていたからである。

【0004】導体パターン 3 は、図 1 3 に示すように、貫通孔 4 を形成した絶縁体グリーンシート 6 表面に、導電性ペースト 7 で導体パターンをスクリーン印刷して形成する。このとき同時に、貫通孔 4 にも導電性ペースト 7 を充填して、接続導体 5 を形成する。しかしながら、同一直径の円筒状の貫通孔 4 では、スキージ 8 を動かして貫通孔 4 を導電性ペースト 7 で埋めようとしても、導電性ペースト 7 が貫通孔 4 に十分に充填されなかった。

【0005】また、キャリアフィルム 9 付絶縁体グリーンシート 6 a の場合、貫通孔 4 に導電性ペースト 7 が十分に充填されないと、絶縁体グリーンシート 6 a をキャリアフィルム 9 から剥がす際、図 1 4 に示すように、貫通孔 4 の接続導体 5 がキャリアフィルム 9 に奪われてしまうという問題もあった。

【0006】そこで、特開平 7-122854 号公報記載の積層セラミック回路基板では、図 1 5 に示すように、貫通孔 1 4 の導体充填性を高めるために、貫通孔 1 4 の壁面をその上側開口面積が下側開口面積よりも大きくなるように傾斜させている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような貫通孔 1 4 は、上側開口部 1 4 a から下側開口部 1 4 b に向かって貫通孔 1 4 の横断面積が小さくなるよう、貫通孔 1 4 の内壁全面に傾斜がついている。したがって、上側開口部 1 4 a の直径 D が大きくなり、貫通孔 1 4 を形成するのに必要な面積が絶縁体グリーンシート 1 6 の上側で大きくなる。

【0008】上側開口部 1 4 a の直径 D が大きい貫通孔 1 4 に導電性ペースト 7 を充填して接続導体 5 を形成すると、図 1 6 に示すように、上側開口部 1 4 a における導体パターン幅が、下側開口部 1 4 b の直径と同じ本来の導体パターン幅 W よりも広がってしまう。導体パターン 3 の幅が広がると、その部分で隣の導体パターンとくっつきやすくなるため、高密度配線が困難となる。

また、チップの小型化にも対応しにくい。

【0009】この発明の目的は、コイル導体を構成する導体パターン間の電気的接合のための貫通孔に関して導体充填性が高く、かつ小型化、高密度配線にも対応できるチップ型コイルを提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明のチップ型コイルは、導体パターンが形成された絶縁体層が積層されて構成されており、前記導体パターンは、前記絶縁体層を介して隣り合う導体パターンの終端と始端とが、この絶縁体層の貫通孔に充填された接続導体を介して電気的に接続してコイル導体を形成しており、前記貫通孔は、前記絶縁体層の厚み方向の上側から下側に向かって開口面積が小さくなっており、かつ前記上側開口部と下側開口部の形状は互いに相似形をなしていないことを特徴とする。

【0011】前記貫通孔は、前記絶縁体層の厚み方向の上側から下側に向かって開口面積が小さくなっており、かつ前記貫通孔の内壁面の一部が大きく傾斜していることが好ましい。

【0012】前記貫通孔の上側開口部および下側開口部は、前記導体パターンの幅より小さいことが好ましい。

【0013】前記貫通孔は、上側開口部が導体パターンの線幅に沿って長軸を有する長円形であり、下側開口部が上側開口部に内接するかまたは上側開口部より小さい大きさの円形であることが好ましい。

【0014】前記貫通孔は、上側開口部が導体パターンの線幅に沿って長軸を有する菱形であり、下側開口部が上側開口部に内接するかまたは上側開口部より小さい大きさの円形であることが好ましい。

【0015】前記貫通孔は、上側開口部が導体パターンの線幅に沿って長軸を有する滴形であり、下側開口部が上側開口部に内接するかまたは上側開口部より小さい大きさの円形であることが好ましい。

【0016】この発明の一つのチップ型コイルの製造方法は、絶縁体グリーンシートの所定の位置にレーザビームにより貫通孔を形成する工程と、前記貫通孔が導体パターンの終端に配置されるように、導電性ペーストを印刷して前記絶縁体グリーンシートに導体パターンを形成するとともに、この貫通孔に導電性ペーストを充填する工程と、前記絶縁体グリーンシートを、前記貫通孔の下側開口部がその下に位置する絶縁体グリーンシートの導体パターンの始端に配置されコイル導体を形成するように所定枚数積層、圧着して焼成する工程と、を有するチップ型コイルの製造方法であって、前記レーザビームにより前記貫通孔を形成する工程は、レーザビームの照射強度を、レーザビーム中央部を強くし、レーザビーム端部を弱くしてマスクに照射し、そのマスクの開口部を通して絶縁体グリーンシートにレーザビームを照射することにより、前記貫通孔の開口面積を前記絶縁体グリー

ンシートの厚み方向の上側から下側に向かって小さくし、かつ前記貫通孔の内壁面の一部を大きく傾斜させることを特徴とする。

【0017】この発明の他のチップ型コイルの製造方法は、前記レーザビームの照射強度を、レーザビーム端部を弱くし、レーザビーム他端部に向かって強くしてマスクに照射し、そのマスクの開口部を通して絶縁体グリーンシートにレーザビームを照射することを特徴とする。

【0018】これにより、導体パターン幅に収まり、かつ導体充填性が高い貫通孔を形成することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】この発明の一つの実施の形態の積層型インダクタについて図1～図6を用いて説明する。積層型インダクタ21は、絶縁体層22、絶縁体層22間に配された導体パターン23a、23b、23c、絶縁体層22に形成された貫通孔24に充填された接続導体25a、25bとからなり、各絶縁体層22間に配された導体パターン23a、23b、23cは、接続導体25a、25bを介して電気的に接続され、コイル導体23を形成している。

【0020】積層型インダクタ21を絶縁体層22ごとに分解して積層一体化前の状態にしたものが図2である。図2において、積層型インダクタ21は、焼成後に絶縁体層22になる絶縁体グリーンシート26、26a、26b、26cからなる。絶縁体グリーンシート26はカバーになるもので導体パターンも貫通孔も形成されていない。絶縁体グリーンシート26aは、その上側に一端縁に沿って位置する引出電極27aとそれに導通して、ほぼ3/4ターンの導体パターン23aが形成されている。導体パターン23aの終端部には貫通孔24が形成され、接続導体25aが充填されて絶縁体グリーンシート26aの厚み方向の上側から下側に導通している。絶縁体グリーンシート26bは、その上側に絶縁体シート26aの接続導体25aと重なる位置から、ほぼ1ターンの導体パターン23bが形成されている。導体パターン23bの終端部には貫通孔24が形成され、接続導体25bが充填されて絶縁体グリーンシート26bの厚み方向の上側から下側に導通している。絶縁体グリーンシート26cは、その上側に絶縁体シート26bの接続導体25bと重なる位置から、ほぼ3/4ターンの導体パターン23cと、それに導通して他端縁に沿って位置する引出電極27bが形成されている。

【0021】積層型インダクタ21は、以下のようにして製造することができる。まず、Ni-Cu-Zn系フェライトにバインダーを添加してペースト化し、厚み50μmのシート状に伸ばし、所定の大きさに切断して絶縁体グリーンシート26を作製する。

【0022】次に、この絶縁体シート26の所定の位置に、YAGレーザを用いて、貫通孔24を形成する。図

3に示すように、YAGレーザから発振されるレーザービーム28は加工される部分が開口しているマスク29を通り、その開口部形状のレーザービーム28がガルバノミラー30で反射され、レンズ31を通してテーブル32上の絶縁体グリーンシート26に照射し、照射された部分が昇華する。このとき、マスク29は長円形に開口したものをを用い、さらに、レーザービーム28のエネルギー強度は、中央部を強くし、端部を弱くして、長円形のマスク像中央部に高エネルギー部分が照射されるようにする。なお、図3は、大きな絶縁体グリーンシート26に複数の貫通孔24を形成する状態を示している。つまり、レーザービーム28の中央部分のエネルギーを高くすることにより、高エネルギー部分のみが絶縁体グリーンシート26を貫通させる。したがって、貫通孔24は、図4(a)、図4(b)に示すように、上側開口部24aが長円形で、上側開口部24aの両端部から中央部に向かって次第に孔が深くなり、中央部の下側開口部24bが上側開口部24aの長円形と内接する円形となる。つまり、貫通孔24の内壁面の一部が大きく傾斜することになる。

【0023】絶縁体グリーンシートの厚みが50 $\mu$ mの場合、貫通孔24の上側開口部24aの長軸の長さは、短軸、つまり下側開口部24bの2倍程度までが最も充填性が良い。この実施例での貫通孔24は、上側開口部24aの長軸の長さ、つまり導体パターンの線幅に沿った長さLは300 $\mu$ mであり、下側開口部24bの直径D1は150 $\mu$ mであった。

【0024】一方、Agなどの金属導体の粉末をバインダーでペースト化し、導体パターンを形成する導電性ペースト7を作製する。

【0025】この導電性ペースト7を用いて、YAGレーザで貫通孔24を形成した上記絶縁体グリーンシート26a、26bに、前記貫通孔24を終端とする引出電極27a、導体パターン23a、および導体パターン23bをスクリーン印刷する。

【0026】まず、絶縁体グリーンシート26aの上側に、一端縁に沿って位置する引出電極27aと、それに導通してほぼ3/4ターン分の導体パターン23aをスクリーン印刷する。この際、導体パターン23の終端部には、上側開口部が導体パターン23aの線幅に沿って長軸を有する長円形で、かつその下側開口部が前記上側開口部の長円形にほぼ内接する大きさの円形である貫通孔24が設けられており、導体パターン23aを印刷すると同時に、貫通孔24にも接続導体25aが充填される。

【0027】同様に、絶縁体グリーンシート26bの上側に、絶縁体シート26aの接続導体25aに重なる位置から、ほぼ1ターン分の導体パターン23bをスクリーン印刷する。導体パターン23bの終端部には上述した貫通孔24と同様に貫通孔24が設けられ、導体

パターン23bを印刷すると同時に、貫通孔24にも接続導体25bが充填される。

【0028】さらに、絶縁体グリーンシート26cの上側に、絶縁体シート26bの接続導体25bに重なる位置から、他端縁に沿って位置する引出電極27bに導通して、ほぼ3/4ターン分の導体パターン23cをスクリーン印刷する。

【0029】上述のように、導体パターン23a、23bを印刷形成すると同時に、貫通孔24にも導電性ペースト7が充填されて接続導体25a、25bが形成される。この際、貫通孔24は、上側開口部24aから下側開口部24bに向かって貫通孔24の横断面積が小さくなるように、貫通孔24の内壁面に部分的、つまり、導電ペースト7が印刷されるスキージ8が移動する方向に傾斜がついているので、図5に示すように、導電性ペースト7が十分充填される。

【0030】また、貫通孔24の上側開口部24aは、図6に示すように、例えば、その長軸が導体パターン23aの幅W内に収まっている。したがって、接続導体25aが導体パターン23aの幅Wよりも広がらない。同様に、接続導体25bも導体パターン23bの幅よりも広がらない。

【0031】上記の絶縁体シート26、26a、26b、26cを積層すると、上から順に、絶縁体グリーンシート26aに形成された接続導体25aが、下の絶縁体グリーンシート26bに形成された導体パターン23bの始端部に重なり、絶縁体グリーンシート26bに形成された接続導体25bが、その下の絶縁体グリーンシート26cに形成された導体パターン23cの始端部に重なる。この積層体を圧着、焼成して積層型インダクタ21を得る。

【0032】なお、貫通孔24を形成するレーザは、CO<sub>2</sub>レーザでもよく、CO<sub>2</sub>レーザを用いる場合、マスク材質にCuなどのCO<sub>2</sub>レーザの反射率が高い材質を選べば、マスク29を絶縁体グリーンシート26の上に配置することもできる。

【0033】また、貫通孔24の下側開口部24bは、必ずしも上側開口部24aに内接する必要はなく、上側開口部24aより小さい大きさの円形であり、貫通孔内壁面が上側開口部24aの短軸方向にもいくらか傾斜していてもよい。

【0034】この発明の他の実施の形態について、図7、図8を用いて説明する。なお、前述の積層型インダクタ21と同一のものについては同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0035】積層型インダクタ31は、積層型インダクタ21と同様、絶縁体層22、絶縁体層22間に配された導体パターン23a、23b、23c、絶縁体層22に形成された貫通孔34に充填された接続導体25a、25bとからなり、各絶縁体層22間に配された導体パ

10

20

30

40

50

ターン 23a、23b、23c は、接続導体 25a、25b を介して電氣的に接続され、コイル導体 23 を形成している。

【0036】貫通孔 34 は貫通孔 24 と異なり、図 8 に示すように、上側開口部 34a が菱形で、下側開口部 34b が上側開口部 34a の菱形に内接する大きさの円形をなしている。

【0037】この積層型インダクタ 31 は、前述の積層型インダクタ 21 と同様に製造される。但し、貫通孔 34 の製造方法については異なるため、図 3 を援用して以下に説明する。貫通孔 34 は絶縁体グリーンシート 26 の所定の位置に、YAG レーザを用いて形成する。

【0038】この際に用いるマスクは、図 3 に示す開口が長円形のマスク 29 に代えて、開口が菱形に形成されたものである。このマスクに、中央部が強く、端部が弱いレーザビームを照射して、菱形のマスク像を絶縁体グリーンシート 26 に転写して貫通孔 34 を形成する。貫通孔 34 は、図 8 に示すように、上側開口部 34a が菱形で、上側開口部 34a の両端部から中央部に向かって次第に孔が深くなって中央部で貫通し、中央部の下側開口部 34b が上側開口部 34a の菱形と内接する円形となる。つまり、貫通孔 34 の内壁面の一部が大きく傾斜することになる。

【0039】貫通孔 34 は、上側開口部 34a の長手方向の長さ、つまり導体パターンに沿った長さ L1 は 300  $\mu\text{m}$  であり、下側開口部 34b の直径 D1 は 150  $\mu\text{m}$  であった。

【0040】次に、積層型インダクタ 21 と同様に、導電性ペースト 7 を用いて、絶縁体グリーンシートに導体パターンをスクリーン印刷し、絶縁体グリーンシートを積層し、圧着し、焼成して積層型インダクタ 31 を得る。

【0041】貫通孔 34 は、上側開口部 34a から下側開口部 34b に向かって貫通孔 34 の横断面積が小さくなるように、貫通孔 34 の内壁面に部分的、つまり、導電ペースト 7 が印刷されるスキージが移動する方向に傾斜がついているので、図 7 に示すように、接続導体 25a、25b が十分充填される。

【0042】この発明のさらに他の実施の形態について、図 9、図 10 を用いて説明する。なお、前述の積層型インダクタ 21 と同一のものについては同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0043】積層型インダクタ 41 は、積層型インダクタ 21 と同様、絶縁体層 22、絶縁体層 22 間に配された導体パターン 23a、23b、23c、絶縁体層 22 に形成された貫通孔 44 に充填された接続導体 25a、25b とからなり、各絶縁体層 22 間に配された導体パターン 23a、23b、23c は、接続導体 25a、25b を介して電氣的に接続され、コイル導体 23 を形成している。

【0044】貫通孔 44 は貫通孔 24 と異なり、図 10 に示すように、上側開口部 44a が滴形で、下側開口部 44b が上側開口部 44a の滴形に内接する大きさの円形をなしている。

【0045】この積層型インダクタ 41 は、前述の積層型インダクタ 21 と同様に製造される。但し、貫通孔 44 の製造方法については異なるため、図 3 を援用して以下に説明する。貫通孔 44 は絶縁体グリーンシート 26 の所定の位置に、YAG レーザを用いて形成する。

【0046】この際に用いるマスクは、図 3 に示す開口が長円形のマスク 29 に代えて、開口が滴形に形成されたものである。このマスクに、一端部が弱く、他端部に向かって強くなるレーザビームを照射して、滴形のマスク像を絶縁体グリーンシート 26 に転写して貫通孔 44 を形成する。貫通孔 44 は、図 10 に示すように、上側開口部 44a が滴形で、上側開口部 44a の一端部から他端部に向かって次第に孔が深くなって他端部で貫通し、他端部の下側開口部 44b が上側開口部 44a の滴形と内接する円形となる。つまり、貫通孔 44 の内壁面の一部が大きく傾斜することになる。

【0047】貫通孔 44 は、上側開口部 44a の長手方向の長さ、つまり導体パターンに沿った長さ L2 は 300  $\mu\text{m}$  であり、下側開口部 44b の直径 D2 は 150  $\mu\text{m}$  であった。

【0048】次に、積層型インダクタ 21 と同様に、導電性ペースト 7 を用いて、絶縁体グリーンシートに導体パターンをスクリーン印刷し、絶縁体グリーンシートを積層し、圧着し、焼成して積層型インダクタ 41 を得る。

【0049】貫通孔 44 は、上側開口部 44a から下側開口部 44b に向かって貫通孔 44 の横断面積が小さくなるように、貫通孔 44 の内壁面に部分的、つまり、導電ペースト 7 が印刷されるスキージが移動する方向に傾斜がついているので、図 9 に示すように、接続導体 25a、25b が十分充填される。

【0050】

【発明の効果】この発明のチップ型コイルは、絶縁体層を介して隣り合う導体パターンを導通させるための貫通孔の内壁面に、上側開口部から下側開口部に向かって貫通孔の横断面積が小さくなるように傾斜が設けられているため、貫通孔への導体充填性が高く、コイル導体の接続信頼性が向上する。

【0051】さらに、貫通孔の内壁面の傾斜は、導体パターンの線幅に沿って長軸方向の縦断面において大きくついており、導体パターン幅方向にはほとんど傾斜がついていない。したがって、貫通孔の上側開口部におけるコイル導体の導体パターン幅が広がらず、チップ型コイルの小型化、高密度配線に対応しやすい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の一つの実施形態を示す積層型インダ

クタの断面図である。

【図2】図1の積層型インダクタの積層前の状態を示す斜視図である。

【図3】この発明の一つの実施形態における貫通孔形成のためのレーザ加工の図解図である。

【図4】この発明の一つの実施形態における貫通孔を示すための、(a)は絶縁体グリーンシートの部分斜視図、(b)は絶縁体グリーンシートの部分平面図である。

【図5】この発明の一つの実施形態における、導体パター

ン形成とともに、貫通孔に導電性ペーストを充填した状態を示す絶縁体グリーンシートの部分断面図である。

【図6】図4に示した貫通孔に導電性ペーストが充填された絶縁体グリーンシートの部分平面図である。

【図7】この発明の他の実施形態を示す積層型インダクタの断面図である。

【図8】この発明の他の実施形態における貫通孔を示す絶縁体グリーンシートの部分平面図である。

【図9】この発明のその他の実施形態を示す積層型インダクタの断面図である。

【図10】この発明のその他の実施形態における貫通孔を示す絶縁体グリーンシートの部分平面図である。

【図11】従来の積層型インダクタを示し、(a)は断面図、(b)はコイル導体の透視斜視図である。

【図12】従来の積層型インダクタの貫通孔を示す絶縁体グリーンシートの部分斜視図である。

【図13】従来の積層型インダクタにおける、導体パターン形成とともに、貫通孔に導電性ペーストを充填した状態を示す絶縁体グリーンシートの部分断面図である。

【図14】従来の積層型インダクタにおいて、絶縁体グリーンシートからキャリアフィルムをはがした状態を示す部分断面図である。

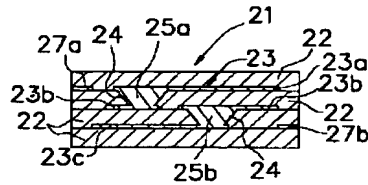
【図15】他の従来例の積層型インダクタの貫通孔を示す絶縁体グリーンシートの部分斜視図である。

【図16】図15に示した貫通孔に導電性ペーストが充填された絶縁体グリーンシートの部分平面図である。

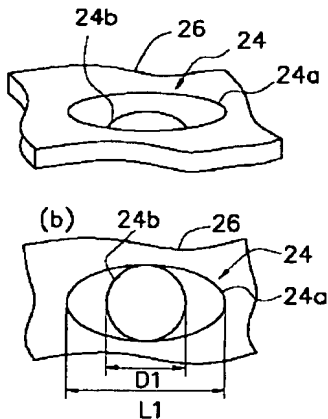
#### 【符号の説明】

21、31、41	積層型インダクタ
22	絶縁体層
23	コイル導体
23a、23b、23c	導体パターン
24、34、44	貫通孔
24a、34a、44a	上側開口部
24b、34b、44b	下側開口部
25a、25b	接続導体
26	絶縁体グリーンシート
28	レーザビーム
29	マスク

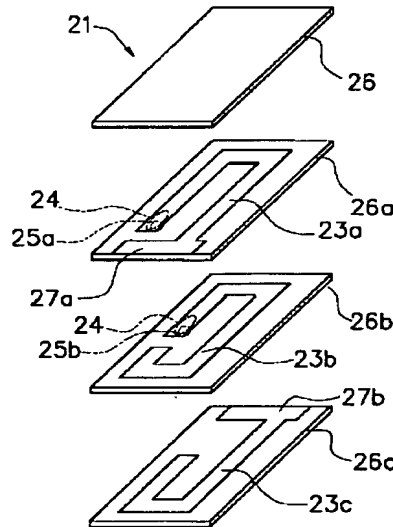
【図1】



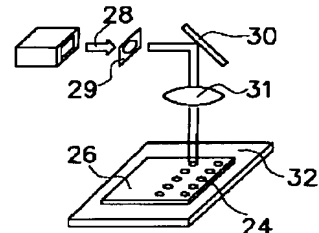
【図4】



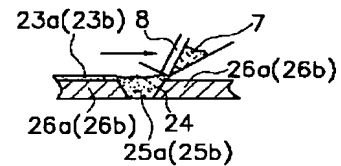
【図2】



【図3】

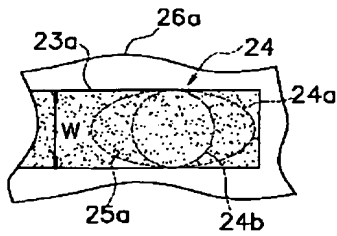


【図5】

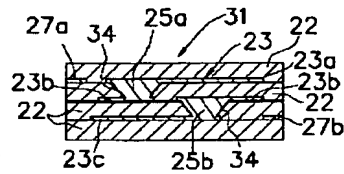




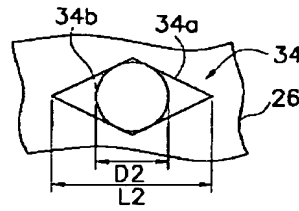
【図6】



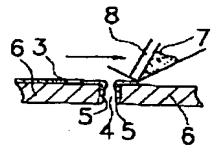
【図7】



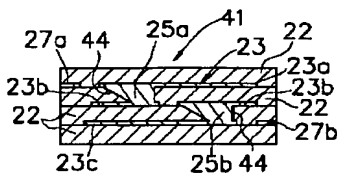
【図8】



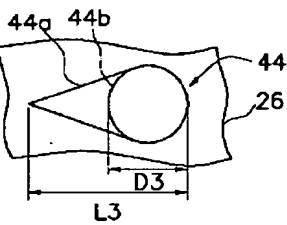
【図13】



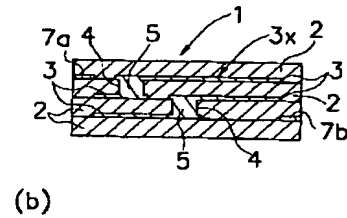
【図9】



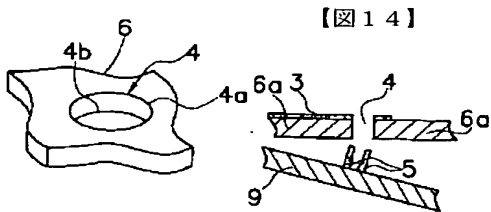
【図10】



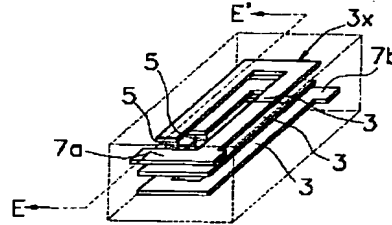
【図11】



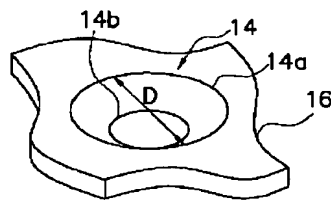
【図12】



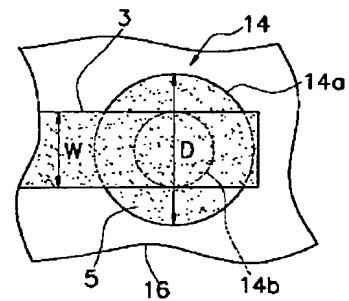
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 森本 正士  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

Fターム(参考) 4E068 AF01 CA01 CD05 CD10 DA09  
DA14  
5E070 AA01 AB02 AB10 BA12 CB02  
CB13

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

Bibliography

---

(19) [Publication country] Japan Patent Office (JP)  
(12) [Kind of official gazette] Open patent official report (A)  
(11) [Publication No.] JP, 2000-150241, A (P2000-150241A)  
(43) [Date of Publication] May 30, Heisei 12 (2000. 5. 30)  
(54) [Title of the Invention] A chip mold coil and its manufacture approach  
(51) [The 7th edition of International Patent Classification]  
H01F 17/00  
B23K 26/00 330  
26/06

H01F 17/04

[FI]

H01F 17/00 D

B23K 26/00 330

26/06 E

J

H01F 17/04 Z

[Request for Examination] Un-asking.

[The number of claims] 5

[Mode of Application] OL

[Number of Pages] 7

(21) [Application number] Japanese Patent Application No. 10-319439

(22) [Filing date] November 10, Heisei 10 (1998. 11. 10)

(71) [Applicant]

[Identification Number] 000006231

[Name] Murata Manufacturing Co., Ltd.

[Address] 2-26-10, Tenjin, Nagaokakyo-shi, Kyoto

(72) [Inventor(s)]

[Name] Yamamoto Takahiro  
[Address] 2-26-10, Tenjin, Nagaokakyo-shi, Kyoto Inside of Murata  
Manufacturing Co., Ltd.  
(72) [Inventor(s)]  
[Name] Komatsu \*\*  
[Address] 2-26-10, Tenjin, Nagaokakyo-shi, Kyoto Inside of Murata  
Manufacturing Co., Ltd.  
(72) [Inventor(s)]  
[Name] Inoue Okura  
[Address] 2-26-10, Tenjin, Nagaokakyo-shi, Kyoto Inside of Murata  
Manufacturing Co., Ltd.  
(72) [Inventor(s)]  
[Name] Morimoto Masashi  
[Address] 2-26-10, Tenjin, Nagaokakyo-shi, Kyoto Inside of Murata  
Manufacturing Co., Ltd.  
[Theme code (reference)]  
4E068  
5E070  
[F term (reference)]  
4E068 AF01 CA01 CD05 CD10 DA09 DA14  
5E070 AA01 AB02 AB10 BA12 CB02 CB13

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any

damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may  
not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

Epitome

---

(57) [Abstract] (\*\*\*\*\*)

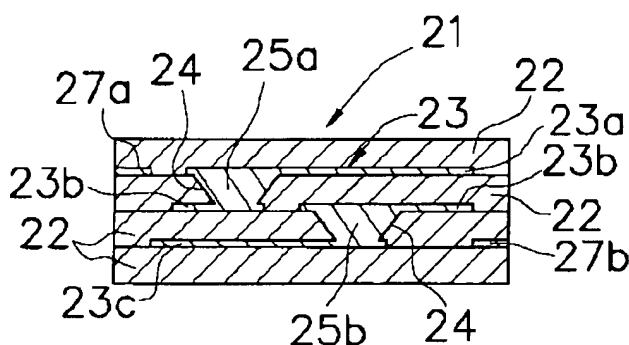
[Technical problem] a coil -- the breakthrough for the electric junction  
between the conductor patterns which constitute a conductor -- being  
related -- a conductor -- restoration nature is high and offers the chip

mold coil which can be equivalent also to a miniaturization and high density wiring.

[Means for Solution] the connection with which the termination and the start edge of conductor pattern 23a with which the laminating of the insulator layer 22 in which conductor pattern 23a, and b and c were formed is carried out, and it is constituted, and which said conductor pattern 23a, and b and c adjoin through said insulator layer 22, and b and c were filled up into the breakthrough of this insulator layer -- a conductor -- minding -- electric -- connecting -- a coil -- the conductor 23 is formed. Opening area is small toward the thickness direction upside of said insulator layer 22 to the bottom, and, as for the configuration of said upside opening and bottom opening, said breakthrough 24 is not making the analog mutually.

---

[Translation done.]



---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The laminating of the insulator layer in which the conductor pattern was formed is carried out, and it is constituted. Said conductor pattern The conductor is formed. the connection with which the termination and the start edge of the conductor pattern which adjoins each other through said insulator layer were filled up into the breakthrough of this insulator layer -- a conductor -- minding -- electric -- connecting -- a coil -- said breakthrough It is the chip mold coil characterized by the configuration of said upside opening and bottom opening not making the analog mutually by opening area being small toward the thickness direction upside of said insulator layer to the bottom.

[Claim 2] Said breakthrough is a chip mold coil according to claim 1 characterized by for opening area being small toward the thickness direction upside of said insulator layer to the bottom, and a part of internal surface of said breakthrough inclining greatly.

[Claim 3] Upside opening and bottom opening of said breakthrough are a chip mold coil according to claim 1 or 2 characterized by being smaller than the width of face of said conductor pattern.

[Claim 4] The process which forms a breakthrough in the position of an insulator green sheet by the laser beam The process which fills up this breakthrough with a conductive paste while printing a conductive paste and forming a conductor pattern in said insulator green sheet so that said breakthrough may be arranged at the termination of a conductor pattern bottom opening of said breakthrough arranges said insulator green sheet to the start edge of the conductor pattern of the insulator green sheet located in the bottom of it -- having -- a coil -- a conductor is formed -- as -- a predetermined number-of-sheets laminating and the process stuck by pressure and calcinated The process which is the manufacture approach of the chip mold coil equipped with the above, and forms said breakthrough by said laser beam By strengthening a laser beam center section for the exposure reinforcement of a laser beam, weakening a laser beam edge, irradiating a mask, passing opening of the mask and irradiating a laser beam at an insulator green sheet It is characterized by making opening area of said breakthrough small toward the bottom from the thickness direction upside of said insulator green sheet, and making a part of internal surface of said breakthrough incline greatly.

[Claim 5] The manufacture approach of the chip mold coil according to claim 4 which weakens the laser beam end section, strengthens exposure reinforcement of said laser beam toward the laser beam other end, and is

characterized by irradiating a mask, passing opening of the mask and irradiating a laser beam at an insulator green sheet.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

#### DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention -- chip mold coils, such as a laminating mold inductor, a transformer, and a common mode choke coil, -- being related -- especially -- a coil -- it is related with the chip mold coil which has the description in the configuration of the breakthrough for conductor pattern connection which constitutes a conductor, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] the connection with which the breakthrough 4 which was located in the start edge or termination of the conductor pattern 3 arranged between the insulator layer 2 and the insulator layer 2 and a conductor pattern 3, and was formed in the insulator layer 2 as the chip mold coils 1, such as a laminating mold inductor, were shown in drawing 11 (a) was filled up -- it consists of a conductor 5. the connection with which the breakthrough 4 was filled up as the conductor pattern 3 of each class was shown in drawing 11 (b) -- it connects electrically through a conductor 5 -- having -- a coil -- a conductor -- 3x are formed. a coil -- a conductor -- the start edge and termination of 3x have flowed in the drawer electrodes 7a and 7b.

[0003] conventionally, as the breakthrough 4 for connection between conductor patterns 3 is shown in drawing 12, the same diameter has upside opening 4a and circular bottom opening 4b -- it was cylindrical. This is because the breakthrough 4 was formed by punching and the laser

beam by metal mold.

[0004] A conductor pattern 3 screen-stencils and forms a conductor pattern in insulator green sheet 6 front face in which the breakthrough 4 was formed, with the conductive paste 7, as shown in drawing 13. this time -- coincidence -- a breakthrough 4 -- the conductive paste 7 -- being filled up -- connection -- a conductor 5 is formed. However, even if it was going to move the squeegee 8 and was going to bury the breakthrough 4 with the conductive paste 7, the conductive paste 7 was not fully filled up with the breakthrough 4 of the shape of a cylinder of the same diameter into a breakthrough 4.

[0005] moreover, if a breakthrough 4 is not fully filled up with the conductive paste 7 in insulator green sheet 6 with carrier film 9 a, in case insulator green sheet 6a will be removed from the carrier film 9, it is shown in drawing 14 -- as -- connection of a breakthrough 4 -- there was also a problem that a conductor 5 will be taken by the carrier film 9.

[0006] so, the laminating ceramic circuit board given in JP, 7-122854, A shows to drawing 15 -- as -- the conductor of a breakthrough 14 -- in order to raise restoration nature, the wall surface of a breakthrough 14 is made to incline so that the upside opening area may become larger than bottom opening area

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Dip attaches such a breakthrough 14 all over the wall of a breakthrough 14 so that the cross sectional area of a breakthrough 14 may become small toward upside opening 14a to bottom opening 14b. Therefore, the diameter D of upside opening 14a becomes large, and an area required to form a breakthrough 14 becomes large with the insulator green sheet 16 up side.

[0008] the breakthrough 14 with the large diameter D of upside opening 14a -- the conductive paste 7 -- being filled up -- connection -- if a conductor 5 is formed, as shown in drawing 16, the conductor pattern width of face in upside opening 14a will become larger than the same original conductor pattern width of face W as the diameter of bottom opening 14b. If the width of face of a conductor pattern 3 becomes large, since it will become easy to adhere with the next conductor pattern in the part, high density wiring becomes difficult. Moreover, it is hard to respond also to the miniaturization of a chip.

[0009] the object of this invention -- a coil -- the breakthrough for the electric junction between the conductor patterns which constitute a conductor -- being related -- a conductor -- restoration nature is high and is offering the chip mold coil which can be equivalent also to a

miniaturization and high density wiring.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The laminating of the insulator layer in which the conductor pattern was formed is carried out, and the chip mold coil of this invention is constituted. Said conductor pattern The conductor is formed. the connection with which the termination and the start edge of the conductor pattern which adjoins each other through said insulator layer were filled up into the breakthrough of this insulator layer -- a conductor -- minding -- electric -- connecting -- a coil -- said breakthrough It is characterized by for opening area being small toward the thickness direction upside of said insulator layer to the bottom, and the configuration of said upside opening and bottom opening not making the analog mutually.

[0011] As for said breakthrough, it is desirable that opening area is small toward the thickness direction upside of said insulator layer to the bottom, and a part of internal surface of said breakthrough inclines greatly.

[0012] As for upside opening and bottom opening of said breakthrough, it is desirable that it is smaller than the width of face of said conductor pattern.

[0013] Upside opening is the ellipse which has a major axis along with the line breadth of a conductor pattern, bottom opening is inscribed in upside opening, or, as for said breakthrough, it is desirable that magnitude smaller than upside opening is circular.

[0014] Upside opening is the rhombus which has a major axis along with the line breadth of a conductor pattern, bottom opening is inscribed in upside opening, or, as for said breakthrough, it is desirable that magnitude smaller than upside opening is circular.

[0015] Upside opening is the drop form which has a major axis along with the line breadth of a conductor pattern, bottom opening is inscribed in upside opening, or, as for said breakthrough, it is desirable that magnitude smaller than upside opening is circular.

[0016] The manufacture approach of one chip mold coil this invention So that the process which forms a breakthrough in the position of an insulator green sheet by the laser beam, and said breakthrough may be arranged at the termination of a conductor pattern While printing a conductive paste and forming a conductor pattern in said insulator green sheet The process which fills up this breakthrough with a conductive paste, and said insulator green sheet bottom opening of said breakthrough arranges to the start edge of the conductor pattern of the insulator green sheet located in the bottom of it -- having -- a coil --



it being stuck by pressure and with a predetermined number-of-sheets laminating and the process to calcinate so that a conductor may be formed The process which is the manufacture approach of a chip mold coil of \*\*\*\*(ing), and forms said breakthrough by said laser beam By strengthening a laser beam center section for the exposure reinforcement of a laser beam, weakening a laser beam edge, irradiating a mask, passing opening of the mask and irradiating a laser beam at an insulator green sheet It is characterized by making opening area of said breakthrough small toward the bottom from the thickness direction upside of said insulator green sheet, and making a part of internal surface of said breakthrough incline greatly.

[0017] The manufacture approach of other chip mold coils this invention weakens the laser beam end section, strengthens exposure reinforcement of said laser beam toward the laser beam other end, and is characterized by irradiating a mask, passing opening of that mask and irradiating a laser beam at an insulator green sheet.

[0018] thereby -- conductor pattern width of face -- being settled -- and a conductor -- restoration nature can form a high breakthrough.

[0019]

[Embodiment of the Invention] The laminating mold inductor of the gestalt of one implementation of this invention is explained using drawing 1 - drawing 6 . Conductor pattern 23a to which the laminating mold inductor 21 was allotted between the insulator layer 22 and the insulator layer 22, the connection with which the breakthrough 24 formed in 23b, 23c, and the insulator layer 22 was filled up -- the conductor patterns 23a, 23b, and 23c which consisted of conductors 25a and 25b, and were arranged between each insulator layer 22 -- connection -- it connects electrically through Conductors 25a and 25b -- having -- a coil -- the conductor 23 is formed.

[0020] That which decomposed the laminating mold inductor 21 every insulator layer 22, and was changed into the condition before laminating unification is drawing 2 . The laminating mold inductor 21 consists of insulator green sheets 26, 26a, 26b, and 26c which become the insulator layer 22 after baking in drawing 2 . The insulator green sheet 26 does not become covering and neither a conductor pattern nor a breakthrough is formed. It flows through insulator green sheet 26a in drawer electrode 27a and it which are located in the upside along an end edge, and conductor pattern 23a of about 3/4 turn is formed. a breakthrough 24 forms in the trailer of conductor pattern 23a -- having -- connection -- a conductor -- it filled up with 25a and has flowed from the thickness direction upside of insulator green sheet 26a to the down side.

insulator green sheet 26b -- the upside -- connection of insulator sheet 26a -- a conductor -- conductor pattern 23b of a location to about 1 turn which laps with 25a is formed. a breakthrough 24 forms in the trailer of conductor pattern 23b -- having -- connection -- a conductor -- it filled up with 25b and has flowed from the thickness direction upside of insulator green sheet 26b to the down side. insulator green sheet 26c -- the upside -- connection of insulator sheet 26b -- a conductor -- about [ which laps with 25b / from a location ] -- conductor pattern 23c of  $3/4$  turn and drawer electrode 27b which flows in it and is located along an other end edge are formed.

[0021] The laminating mold inductor 21 can be manufactured as follows. First, a binder is added and pasted to a nickel-Cu-Zn system ferrite, it cuts in a stretch and predetermined magnitude with a thickness of 50 micrometers in the shape of a sheet, and the insulator green sheet 26 is produced.

[0022] Next, an YAG laser is used for the position of this insulator sheet 26, and a breakthrough 24 is formed in it. As shown in drawing 3, the laser beam 28 oscillated from an YAG laser passes along the mask 29 in which the part processed is carrying out opening, the laser beam 28 of the opening configuration is reflected with a galvanomirror 30, it irradiates the insulator green sheet 26 on a table 32 through a lens 31, and the irradiated part sublimates it. An edge is weakened by the energy intensity of a laser beam 28 strengthening a center section further using what carried out opening of the mask 29 to the ellipse, and it is made for a high energy part to be irradiated by the mask image center section of the ellipse at this time. In addition, drawing 3 shows the condition of forming two or more breakthroughs 24 to the big insulator green sheet 26. That is, only a high energy part makes the insulator green sheet 26 penetrate by making high energy for a center section of a laser beam 28. Therefore, as shown in drawing 4 (a) and drawing 4 (b), upside opening 24a is an ellipse, a hole becomes deep gradually toward the both ends of upside opening 24a to a center section, bottom opening 24b of a center section touches the ellipse of upside opening 24a inside, and a breakthrough 24 becomes circular. That is, a part of internal surface of a breakthrough 24 will incline greatly.

[0023] When the thickness of an insulator green sheet is 50 micrometers, the die length of the major axis of upside opening 24a of a breakthrough 24 has [ about 2 times of minor-axis, i.e., bottom opening 24b ] the best restoration nature. Die-length L to which the breakthrough 24 in this example met the die length of the major axis of upside opening 24a, i.e., the line breadth of a conductor pattern, was 300 micrometers, and

the diameter D1 of bottom opening 24b was 150 micrometers.

[0024] On the other hand, the powder of metallic conductors, such as Ag, is pasted with a binder, and the conductive paste 7 which forms a conductor pattern is produced.

[0025] Drawer electrode 27a which uses said breakthrough 24 as termination, conductor pattern 23a, and conductor pattern 23b are screen-stenciled using this conductive paste 7 to the above-mentioned insulator green sheets 26a and 26b which formed the breakthrough 24 by the YAG laser.

[0026] First, it flows in drawer electrode 27a located in an insulator green sheet 26a upside along an end edge, and it, and conductor pattern 23a for about 3/4 turn is screen-stenciled. under the present circumstances -- at the same time it is the ellipse in which upside opening has a major axis along with the line breadth of conductor pattern 23a, and the breakthrough 24 with the circular magnitude in which that bottom opening is mostly inscribed in the ellipse of said upside opening is formed in the trailer of a conductor pattern 23 and it prints conductor pattern 23a -- a breakthrough 24 -- connection -- a conductor -- it fills up with 25a.

[0027] the same -- an insulator green sheet 26b upside -- connection of insulator sheet 26a -- a conductor -- conductor pattern 23b for about 1 turn is screen-stenciled from the location which laps with 25a. at the same time a breakthrough 24 is formed, and gets down to the trailer of conductor pattern 23b like the breakthrough 24 mentioned above and it prints conductor pattern 23b -- a breakthrough 24 -- connection -- a conductor -- it fills up with 25b.

[0028] furthermore, an insulator green sheet 26c upside -- connection of insulator sheet 26b -- a conductor -- drawer electrode 27b located along an other end edge from the location which laps with 25b -- flowing -- about -- conductor pattern 23c for 3/4 turn is screen-stenciled.

[0029] as mentioned above, the conductive paste 7 also fills up a breakthrough 24 at the same time it carries out printing formation of the conductor patterns 23a and 23b -- having -- connection -- Conductors 25a and 25b are formed. Under the present circumstances, since dip attaches the breakthrough 24 in partial to the internal surface of a breakthrough 24, i. e., the direction to which the squeegee 8 by which conductive paste 7 is printed moves, so that the cross sectional area of a breakthrough 24 may become small toward upside opening 24a to bottom opening 24b, as shown in drawing 5, it fills up with the conductive paste 7 enough.

[0030] Moreover, as upside opening 24a of a breakthrough 24 is shown in

drawing 6 , the major axis is settled in the width of face W of conductor pattern 23a. therefore, connection -- a conductor -- 25a does not spread from the width of face W of conductor pattern 23a. the same - connection -- a conductor -- 25b does not spread rather than the width of face of conductor pattern 23b, either.

[0031] the connection formed in insulator green sheet 26a sequentially from the top when the laminating of the above-mentioned insulator sheets 26, 26a, 26b, and 26c was carried out -- a conductor -- the connection which 25a lapped with the leader of conductor pattern 23b formed in lower insulator green sheet 26b, and was formed in insulator green sheet 26b -- a conductor -- 25b laps with the leader of conductor pattern 23c formed in insulator green sheet 26c under it. This layered product is stuck by pressure and calcinated, and the laminating mold inductor 21 is obtained.

[0032] In addition, a CO<sub>2</sub> laser is sufficient as the laser which forms a breakthrough 24, and if construction material with the high reflection factor of CO<sub>2</sub> lasers, such as Cu, is chosen as mask construction material when using a CO<sub>2</sub> laser, it can also arrange a mask 29 on the insulator green sheet 26.

[0033] Moreover, bottom opening 24b of a breakthrough 24 does not necessarily need to be inscribed in upside opening 24a, small magnitude is more nearly circular than upside opening 24a, and the breakthrough internal surface may incline partly also in the direction of a minor axis of upside opening 24a.

[0034] The gestalt of other operations of this invention is explained using drawing 7 and drawing 8 . In addition, the sign same about the same thing as the above-mentioned laminating mold inductor 21 is attached, and detailed explanation is omitted.

[0035] Conductor pattern 23a allotted by the laminating mold inductor 31 between the insulator layer 22 and the insulator layer 22 like the laminating mold inductor 21, the connection with which the breakthrough 34 formed in 23b, 23c, and the insulator layer 22 was filled up -- the conductor patterns 23a, 23b, and 23c which consisted of conductors 25a and 25b, and were arranged between each insulator layer 22 -- connection -- it connects electrically through Conductors 25a and 25b -- having -- a coil -- the conductor 23 is formed.

[0036] Unlike the breakthrough 24, upside opening 34a is a rhombus and the breakthrough 34 is making the round shape of the magnitude in which bottom opening 34b is inscribed in the rhombus of upside opening 34a, as shown in drawing 8 .

[0037] This laminating mold inductor 31 is manufactured like the above-

mentioned laminating mold inductor 21. However, since it differs about the manufacture approach of a breakthrough 34, drawing 3 is used and it explains below. A breakthrough 34 uses and forms an YAG laser in the position of the insulator green sheet 26.

[0038] In this case, opening shown in drawing 3 replaces the mask to be used with the mask 29 of an ellipse, and opening is formed in a rhombus. It is strong, and a center section irradiates a laser beam with a weak edge, imprints the mask image of a rhombus to the insulator green sheet 26, and forms a breakthrough 34 in this mask. As shown in drawing 8, a hole becomes deep gradually toward the both ends of upside opening 34a to a center section, it penetrates in the center section, and upside opening 34a is a rhombus and a breakthrough 34 becomes [ bottom opening 34b of a center section touches the rhombus of upside opening 34a inside, and ] circular. That is, a part of internal surface of a breakthrough 34 will incline greatly.

[0039] The die length L1 to which the breakthrough 34 met the die length of the longitudinal direction of upside opening 34a, i.e., a conductor pattern, was 300 micrometers, and the diameter D1 of bottom opening 34b was 150 micrometers.

[0040] Next, like the laminating mold inductor 21, a conductor pattern is screen-stenciled to an insulator green sheet, the laminating of the insulator green sheet is carried out, it is stuck by pressure and calcinated using the conductive paste 7, and the laminating mold inductor 31 is obtained.

[0041] since dip attaches the breakthrough 34 in partial to the internal surface of a breakthrough 34, i.e., the direction to which the squeegee by which conductive paste 7 is printed moves, so that the cross sectional area of a breakthrough 34 may become small toward upside opening 34a to bottom opening 34b, it is shown in drawing 7 -- as -- connection -- it fills up with Conductors 25a and 25b enough.

[0042] The gestalt of the implementation of further others of this invention is explained using drawing 9 and drawing 10. In addition, the sign same about the same thing as the above-mentioned laminating mold inductor 21 is attached, and detailed explanation is omitted.

[0043] Conductor pattern 23a allotted by the laminating mold inductor 41 between the insulator layer 22 and the insulator layer 22 like the laminating mold inductor 21, the connection with which the breakthrough 44 formed in 23b, 23c, and the insulator layer 22 was filled up -- the conductor patterns 23a, 23b, and 23c which consisted of conductors 25a and 25b, and were arranged between each insulator layer 22 -- connection -- it connects electrically through Conductors 25a and 25b -- having --

a coil -- the conductor 23 is formed.

[0044] Unlike the breakthrough 24, upside opening 44a is a drop form, and the breakthrough 44 is making the round shape of the magnitude in which bottom opening 44b is inscribed in the drop form of upside opening 44a, as shown in drawing 10 .

[0045] This laminating mold inductor 41 is manufactured like the above-mentioned laminating mold inductor 21. However, since it differs about the manufacture approach of a breakthrough 44, drawing 3 is used and it explains below. A breakthrough 44 uses and forms an YAG laser in the position of the insulator green sheet 26.

[0046] In this case, opening shown in drawing 3 replaces the mask to be used with the mask 29 of an ellipse, and opening is formed in a drop form. It is weak, and the end section irradiates the laser beam which becomes strong toward the other end, imprints the mask image of a drop form to the insulator green sheet 26, and forms a breakthrough 44 in this mask. As shown in drawing 10 , a hole becomes deep gradually toward the end section of upside opening 44a to the other end, it penetrates by the other end, and upside opening 44a is a drop form, and a breakthrough 44 becomes [ bottom opening 44b of the other end touches the drop form of upside opening 44a inside, and ] circular. That is, a part of internal surface of a breakthrough 44 will incline greatly.

[0047] The die length L2 to which the breakthrough 44 met the die length of the longitudinal direction of upside opening 44a, i.e., a conductor pattern, was 300 micrometers, and the diameter D2 of bottom opening 44b was 150 micrometers.

[0048] Next, like the laminating mold inductor 21, a conductor pattern is screen-stenciled to an insulator green sheet, the laminating of the insulator green sheet is carried out, it is stuck by pressure and calcinated using the conductive paste 7, and the laminating mold inductor 41 is obtained.

[0049] since dip attaches the breakthrough 44 in partial to the internal surface of a breakthrough 44, i.e., the direction to which the squeegee by which conductive paste 7 is printed moves, so that the cross sectional area of a breakthrough 44 may become small toward upside opening 44a to bottom opening 44b, it is shown in drawing 9 -- as -- connection -- it fills up with Conductors 25a and 25b enough.

[0050]

[Effect of the Invention] since dip is established in the internal surface of a breakthrough for the chip mold coil of this invention to make it flow through the conductor pattern which adjoins each other through an insulator layer from upside opening so that the cross

sectional area of a breakthrough may become small toward bottom opening -- the conductor to a breakthrough -- restoration nature -- high -- a coil -- the connection dependability of a conductor improves.

[0051] Furthermore, the dip of the internal surface of a breakthrough is greatly attached in the longitudinal section of the direction of a major axis along with the line breadth of a conductor pattern, and, crosswise [ conductor pattern ], dip hardly attaches it. therefore, the coil in upside opening of a breakthrough -- the conductor pattern width of face of a conductor does not spread, but it is easy to respond to the miniaturization of a chip mold coil, and high density wiring.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view of a laminating mold inductor showing one operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the perspective view showing the condition in front of the laminating of the laminating mold inductor of drawing 1 .

[Drawing 3] It is illustration drawing of laser beam machining for the breakthrough formation in one operation gestalt of this invention.

[Drawing 4] (a) to show the breakthrough in one operation gestalt of this invention is the partial perspective view of an insulator green sheet, and (b) is the part plan of an insulator green sheet.

[Drawing 5] It is the fragmentary sectional view of the insulator green sheet in which the condition in one operation gestalt of this invention of having filled up the breakthrough with the conductive paste with conductor pattern formation is shown.

[Drawing 6] It is the part plan of the insulator green sheet with which the breakthrough shown in drawing 4 was filled up with the conductive

paste.

[Drawing 7] It is the sectional view of a laminating mold inductor showing other operation gestalten of this invention.

[Drawing 8] It is the part plan of the insulator green sheet in which the breakthrough in other operation gestalten of this invention is shown.

[Drawing 9] It is the sectional view of a laminating mold inductor showing the operation gestalt of others of this invention.

[Drawing 10] It is the part plan of the insulator green sheet in which the breakthrough in the operation gestalt of others of this invention is shown.

[Drawing 11] the conventional laminating mold inductor -- being shown -- (a) -- a sectional view and (b) -- a coil -- it is the fluoroscopy perspective view of a conductor.

[Drawing 12] It is the partial perspective view of the insulator green sheet in which the breakthrough of the conventional laminating mold inductor is shown.

[Drawing 13] It is the fragmentary sectional view of the insulator green sheet in which the condition in the conventional laminating mold inductor of having filled up the breakthrough with the conductive paste with conductor pattern formation is shown.

[Drawing 14] In the conventional laminating mold inductor, it is the fragmentary sectional view showing the condition of having stripped the carrier film from the insulator green sheet.

[Drawing 15] It is the partial perspective view of the insulator green sheet in which the breakthrough of the laminating mold inductor of other conventional examples is shown.

[Drawing 16] It is the part plan of the insulator green sheet with which the breakthrough shown in drawing 15 was filled up with the conductive paste.

[Description of Notations]

21, 31, 41 Laminating mold inductor

22 [ ] Insulator Layer

23 [ ] Coil -- Conductor

23a, 23b, 23c Conductor pattern

24, 34, 44 Breakthrough

24a, 34a, 44a Upside opening

24b, 34b, 44b Bottom opening

25a and 25b connection -- conductor

26 [ ] Insulator Green Sheet

28 [ ] Laser Beam

29 [ ] Mask



---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

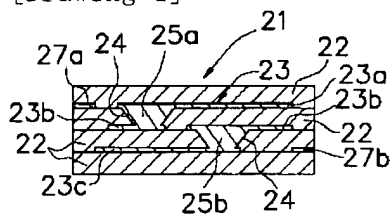
3. In the drawings, any words are not translated.

---

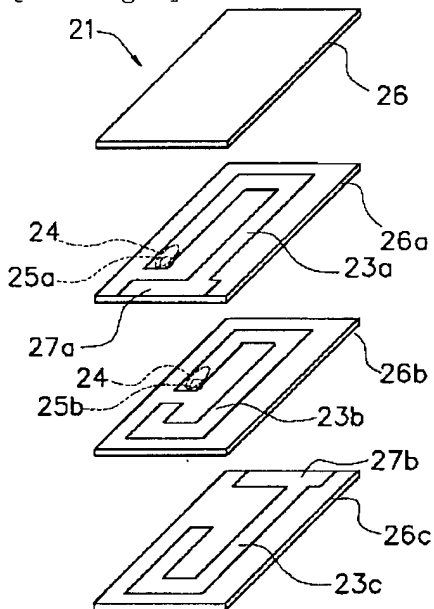
## DRAWINGS

---

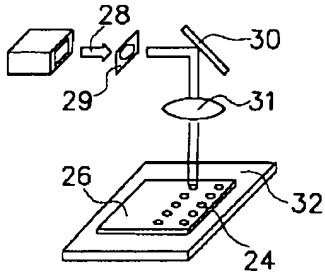
[Drawing 1]



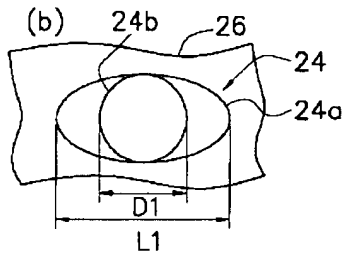
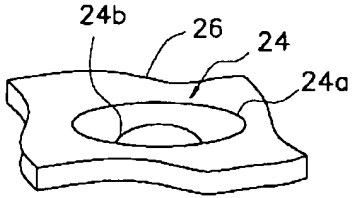
[Drawing 2]



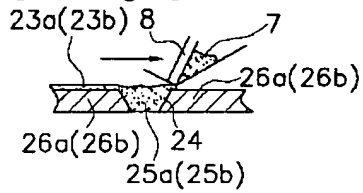
[Drawing 3]



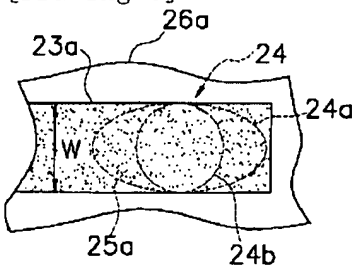
[Drawing 4]



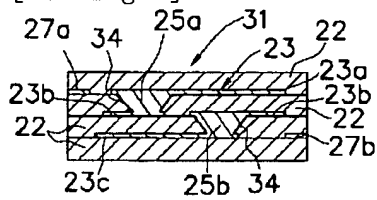
[Drawing 5]



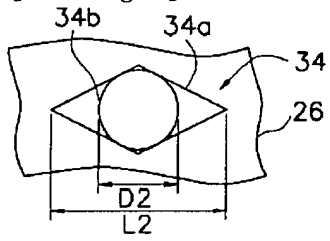
[Drawing 6]



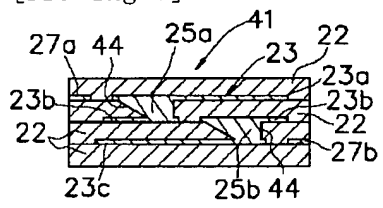
[Drawing 7]



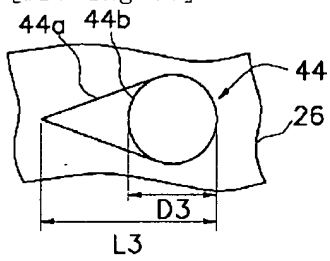
[Drawing 8]



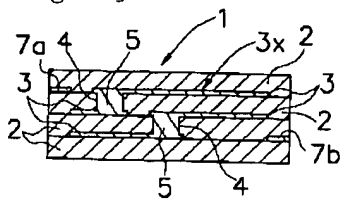
[Drawing 9]



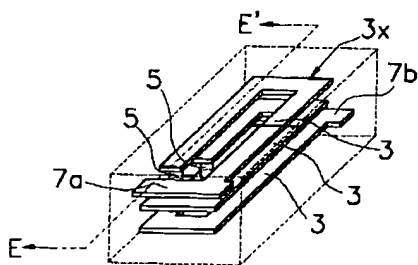
[Drawing 10]



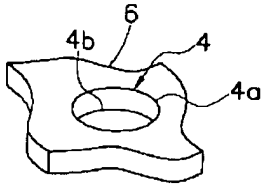
[Drawing 11]



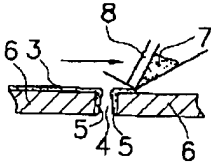
(b)



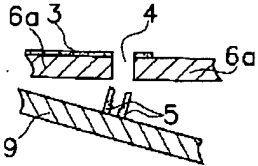
[Drawing 12]



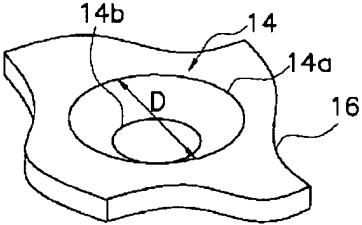
[Drawing 13]



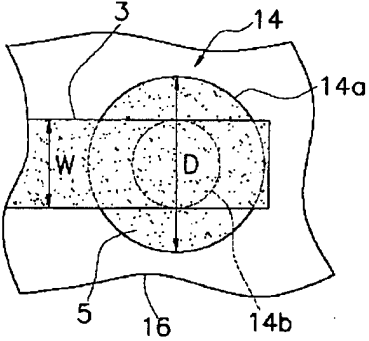
[Drawing 14]



[Drawing 15]



[Drawing 16]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**